



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez



Introducción a la Ingeniería Ambiental. Material desarrollado por el Dr. D. Antonio Aznar; profesor del Área de Ingeniería Química del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química de la Universidad Carlos III de Madrid.



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez

¿QUÉ ES EL MEDIO AMBIENTE?

A la pregunta **¿Qué es el medio ambiente?** la contestación no es inmediata y seguramente si preguntásemos a las personas de nuestro entorno, la contestación no sería uniforme. En muchos casos ni siquiera se atreverían a dar una definición, pues es de esas palabras equívocas que todos usamos “teniendo muy claro lo que significan” y suponiendo que los demás también lo tienen y la usan con la misma acepción, pero que en cuanto indagamos un poco nadie sabe verbalizar a que se está refiriendo.



Otra forma de efectuar la pregunta sería de manera indirecta intentando mediante imágenes saber lo que la gente entiende por “Medio ambiente”. Si enseñáramos las siguientes fotos todo el mundo estaría de acuerdo en admitir que el conjunto formado por el bosque que rodea al tranquilo lago Cuicocha en el cráter del volcán Cotocachi, forman parte del medio ambiente. También habría acuerdo al contemplar la impresionante cumbre nevada del Cayambe con sus majestuosos 5790 msnm, de que nos encontramos ante una buena representación del medio ambiente. Incluso la impresionante fuerza, muchas veces destructora, de un volcán como el Rinjani, se aceptaría como un buen ejemplo de medio ambiente. Y por supuesto la imagen de estos flamencos volando sobre el lago Titicaca a casi 4000 msnm, también sería admitido como un buen exponente de medio ambiente.



Por el contrario no provocaría una opinión tan unánime sobre su pertenencia al medio ambiente la vista de una gran megalópolis como puede ser la ciudad de Los Ángeles, con su permanente nube de contaminación sobrevolándola. Tampoco se reconocería como medio ambiente a un complejo fabril como el de Ensidesa en Mieres, emitiendo vapores y gases de efecto invernadero a la atmósfera. Las bandadas de gaviotas nublando el cielo de cualquiera de los infinitos vertederos que rodean nuestras ciudades y que se han convertido en uno de los ecosistemas de aves marinas más prósperos del planeta, o los efectos producidos por la lluvia ácida sobre la mayor parte de los bosques del norte de Europa serían catalogados por muy pocas personas como parte del medio ambiente.



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

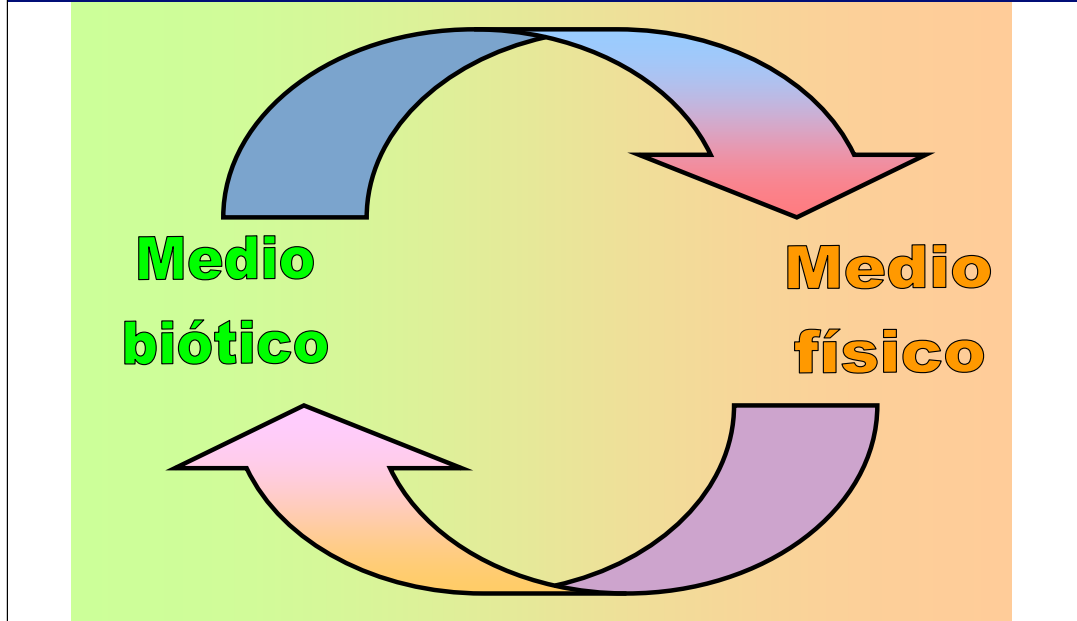
Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez

El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

(Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, 1972)

Pero realmente todas las imágenes expuestas son representaciones del medio ambiente, el cual según la definición dada en el 1972 por la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente es:

“El conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”



Realmente el medio ambiente es el conjunto de seres vivos (medio biótico) que se desarrollan sobre un territorio (medio físico), pero no son solamente los animales, plantas, rocas, atmósfera y demás componentes de ambos medios, sino también todas las interacciones existentes entre ellos. Estas interacciones provocan modificaciones en ambos medios, de forma que:

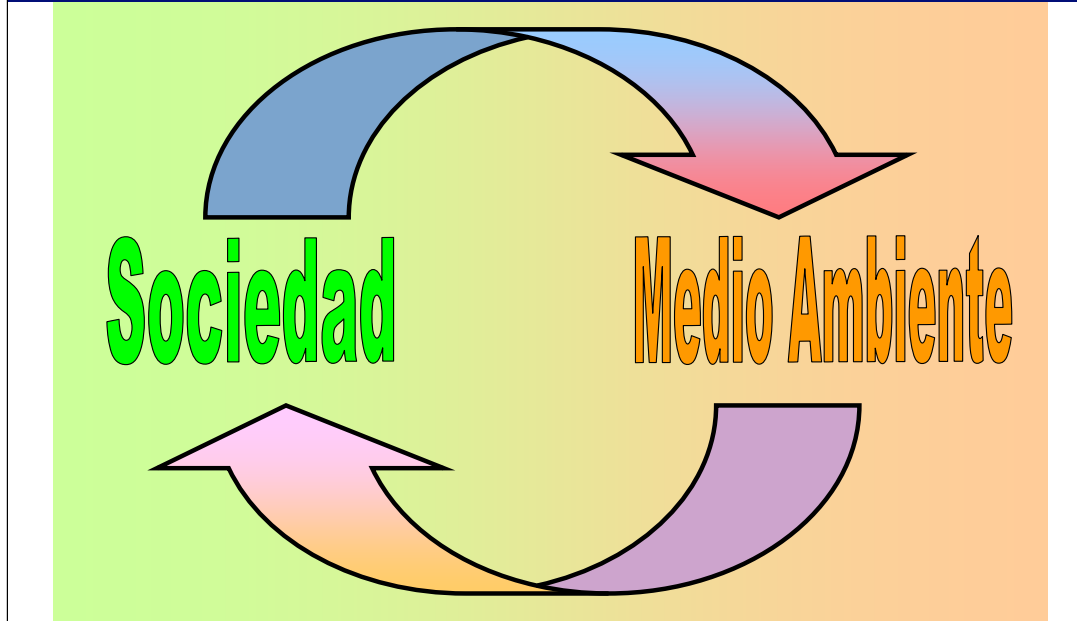
- el medio biótico al actuar sobre el medio físico, provoca cambios en el mismo, y
- el medio físico produce modificaciones sobre el medio biótico.



Estas modificaciones del medio físico provocadas por los organismos vivos pueden ser tan inmensas como las construcciones coralinas que conforman la Gran Barrera de Coral en la costa australiana del Pacífico, agrupación de seres vivos de tal magnitud que es fácilmente distinguible desde el espacio. Modificaciones del entorno no tan llamativas pero igualmente importantes, son los efectos que causa el manto vegetal como modificador de la erosión del terreno, bien evitándola –como es el caso de la erosión de laderas motivado por la deforestación- o favoreciéndola –como es caso de la fragmentación de rocas y materiales de construcción producida por las raíces-. También resultan llamativas, modificaciones del entorno causadas por la construcción de guaridas y madrigueras como son las represas de los castores que modifican tanto el paisaje como el equilibrio hídrico de extensas zonas.



El medio físico condiciona y modifica el medio biótico de una forma absoluta. El afloramiento de una pequeña cantidad de agua puede provocar que un medio tan aparentemente estéril como es un desierto de dunas de arena, se convierta en el vergel de un oasis donde conviven un gran número de especies vegetales, animales, e incluso el hombre. Incluso en lugares donde parece imposible que se asiente la vida, esta se aferra y prospera, no tenemos más que fijarnos en las surgencias marinas a varios miles de metros de profundidad, lugar donde parece que surgió la vida en nuestro planeta y que aún hoy en día es una de esas “fronteras” donde el conocimiento del hombre no ha conseguido casi entrar. El medio físico influye de una forma tan drástica en los seres vivos que es uno de los grandes motores de la evolución de las especies, consiguiendo que estas se adecuen al mismo con respuestas como el mimetismo. Pero no solo modifica a las especies como grupo, sino que provoca que cada individuo se ajuste a su entorno físico obteniendo de él los máximos beneficios posibles, y evitando sus problemas –como es esta adecuación de las sabinas de la isla del Hierro ante la presencia de los vientos alisios dominantes.



Es importante también entender que no solo las interacciones entre los seres vivos y su medio conforman el medio ambiente, sino que el hombre y la sociedad por el formada también configuran este medio ambiente.

Por una parte puesto que la acción del hombre modifica el medio, pero también por que el medio ambiente condiciona al hombre y sus relaciones.



Desde muy antiguo el hombre a modificado el paisaje con sus actuaciones como son:

- La agricultura con la roturación de terrenos para el cultivo
- Grandes obras como el Canal de Panamá que ha puesto en contacto las aguas del Océano Pacífico con las del Atlántico, con lo que ha conllevado de modificación de salinidad, especies, etc.
- Pero no solo en el pasado, sino que las grandes infraestructuras están cambiando en gran medida la faz del planeta. La Presa de las Tres Gargantas en el río Yangtsé en China, es quizás el ejemplo más visible, ya que va a inundar unos 630 km² con sus casi 39.000 millones de m³ de agua, produciendo la desaparición bajo sus aguas de 19 ciudades y 326 pueblos, y dando lugar al desplazamiento de cerca de 2 millones de personas.
- Y por supuesto la existencia de una de las actuaciones humanas que más definen al hombre y su forma de relacionarse, la ciudad, que transforma completamente el entorno donde se ubica.



El medio ambiente condiciona la vida del ser humano y sus relaciones con el entorno. La existencia de comunidades en zonas próximas a la costa ha dado lugar a unas formas de vida, cultura, tipología humana, etc. totalmente diferenciadas de las de otros grupos humanos como pueden ser los nómadas del desierto, perfectamente adaptados a un entorno de gran aridez y donde los asentamientos deben estar muy alejados entre si y sin continuidad temporal, para que un territorio con tan escasa productividad, pueda soportar la presión de la población asentada sobre ella.

Otras regiones del planeta con problemáticas parecidas, han dado lugar a soluciones equivalentes pero adaptadas a sus particularidades; es por ejemplo el caso de la cultura sami que se desarrolla en la tundra helada de las proximidades del Circulo Polar Ártico, que presenta similitudes con las demás culturas nómadas, pero adaptándose a una climatología muy peculiar.

El medio ambiente influye en el ser humano adecuando tanto sus rasgos físicos como culturales al entorno, siendo uno de los factores que más han ayudado a configurar las diferencias entre las distintas comunidades; aunque podemos encontrar asombrosas similitudes entre comunidades muy separadas en el espacio, pero que comparten rasgos comunes de su medio (niña tibetana; niña salasaca (Ecuador))



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez



Es tan fuerte la implicación entre el Medio Ambiente y el hombre, que ninguna nación, etnia, religión, grupo político, etc. puede apropiarse de él. En la actualidad se considera que es “PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD” y como tal se debe gestionar sin que su uso por ningún grupo comprometa el presente o el futuro de un bien que es de todos sin excepción.



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez



Cuando vemos un cauce de un río altamente degradado, un vertedero, o cualquier otro lugar donde es patente la acumulación de residuos; de una forma casi unánime nos atrevemos a hablar de contaminación.

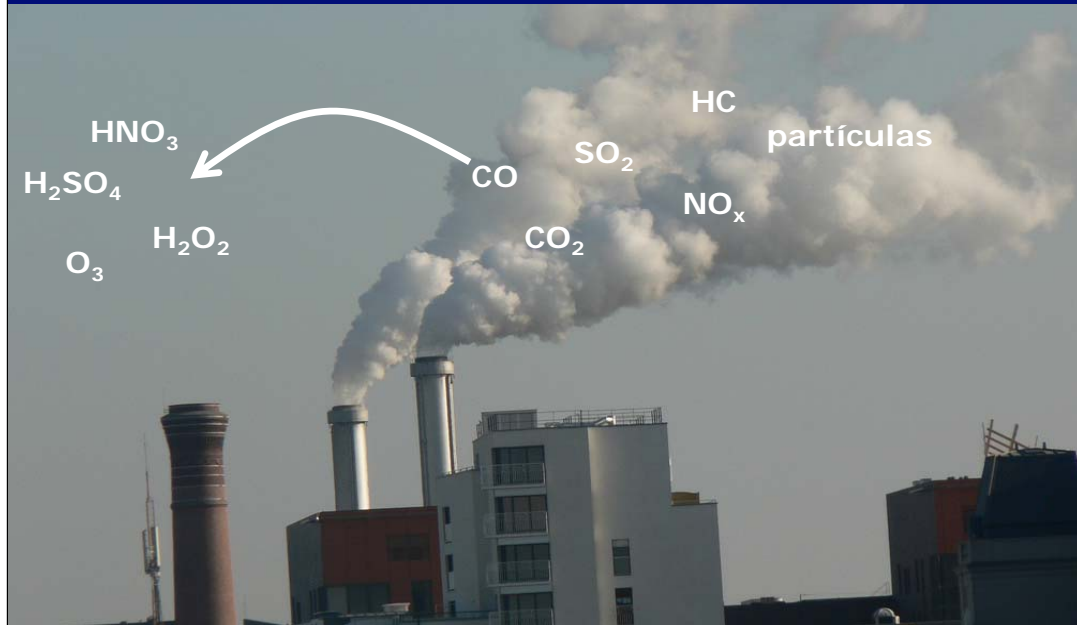


“Se entiende por contaminación la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica”.

(Real Decreto Legislativo 1/2001, art. 93)

Sin embargo la visión de esta imagen del Lago Victoria, no suscita la misma opinión. Es más a mucha gente le sugeriría la posibilidad de un apacible baño en sus aguas, sin recaer que goza del discutible mérito de encontrarse entre los lagos más contaminados del mundo, y que sus aguas son las causantes de un gran número de enfermedades endémicas en la zona.

Luego ¿QUÉ ES CONTAMINACIÓN?. Tomando la definición que el Real Decreto Legislativo 1/2001 en su artículo 93 dice con respecto a las aguas, podemos definir contaminación como **“la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica”**



La contaminación se puede dar en todos los medios.

Entendemos por contaminación atmosférica el aporte tanto natural como de origen antrópico (por la acción del hombre) de todo tipo de sustancias (gases, partículas, etc.) que modifican de los equilibrios físicos, químicos y energéticos de la atmósfera. La emisión puede ser por fuentes móviles o estacionarias.

Si los contaminantes son emitidos directamente por la fuente, se denominan “contaminantes primarios”, si surgen por transformación de estos en otras sustancias, se suelen denominar “contaminantes secundarios”.



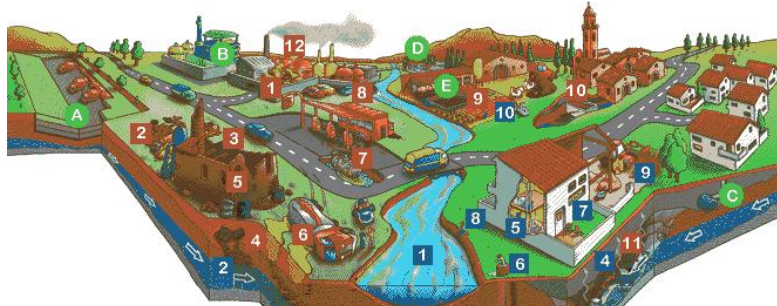
Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

CONTAMINACIÓN HÍDRICA

Prof. Dr. D. A. Aznar Jiménez



La definición de contaminación de aguas o “contaminación hídrica” la hemos expuesto anteriormente. También puede ser natural o antrópica, y al igual que la contaminación atmosférica esta inmersa en una serie de procesos generales que suelen llamarse “Ciclos geoquímicos” que en el caso del agua dan lugar al “CICLO HIDROLÓGICO” que provocan que cualquier acción contaminante, por muy local que sea, tenga efectos a corto, medio o largo plazo en cualquier otro punto del planeta.



- 1 Almacenamiento incorrecto de productos y/o residuos en actividades industriales
- 2 Vertidos de residuos incontrolados
- 3 Escombros industriales
- 4 Bidones enterrados
- 5 Almacenamiento incorrecto de productos o residuos
- 6 Accidentes en el transporte de mercancías
- 7 Fugas en tanques u operaciones deficientes
- 8 Vertidos incontrolados de aguas residuales
- 9 Uso incorrecto de pesticidas y/o abonos
- 10 Alcantarillado antiguo en mal estado
- 11 Antiguos entierros de residuos
- 12 Deposición de contaminantes atmosféricos

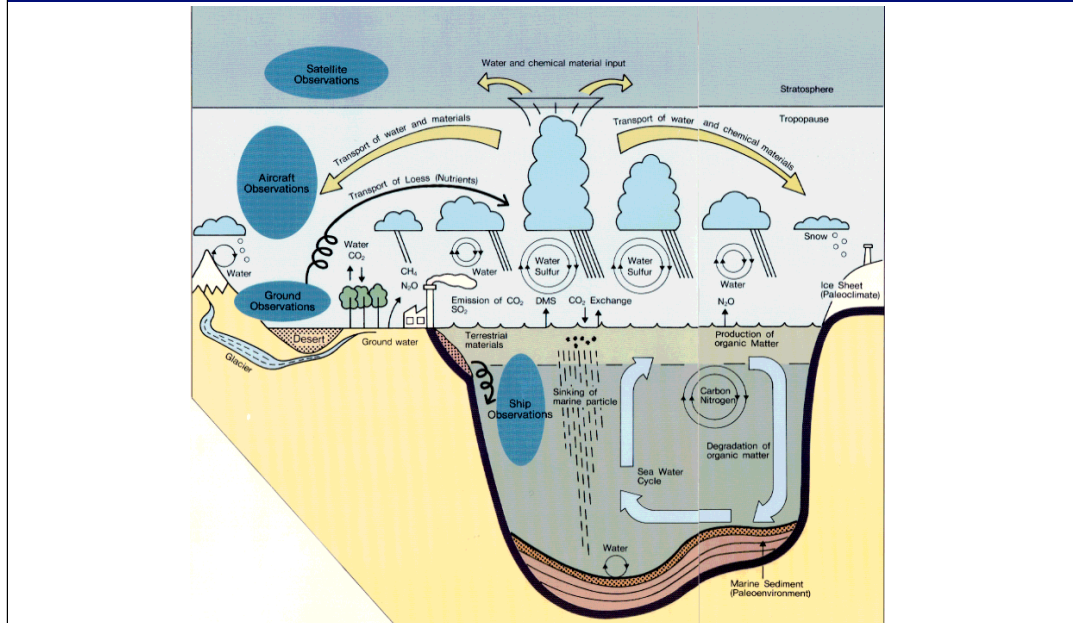
- 1 Contaminación de las aguas superficiales
- 2 Contaminación de las aguas subterráneas
- 3 Contaminación de los sedimentos del río
- 4 Evaporación de compuestos volátiles
- 5 Contaminación del aire interior de viviendas
- 6 Utilización de agua contaminada para el abastecimiento
- 7 Ingestión de tierra contaminada
- 8 Uso recreativo de aguas superficiales contaminadas
- 9 Peligros en excavaciones
- 10 Contaminación de hortalizas y animales de granja a causa de la utilización de aguas subterráneas

El suelo, como constituyente primordial del medio ambiente, también está sometido a procesos de modificación por la acción de ciertas sustancias y acciones que producen su degradación. Esto ha llevado - al igual que con la contaminación de los demás medios- al desarrollo de una serie de tecnologías encaminadas a la eliminación de estas perturbaciones, de forma que se recuperen las potencialidades de los suelos degradados hasta los niveles más próximos a los existentes antes de la acción contaminante.



Otras formas de contaminación que muchas veces no tomamos en cuenta, pero que modifican el medio ambiente de una forma tan profunda o más que las anteriormente indicadas son:

- La contaminación acústica, tan presente en los grandes desarrollos urbanísticos, y que solo se intentan paliar cuando molestan directamente a los habitantes de la zona.
- La contaminación lumínica, que da lugar a imágenes de gran belleza desde el cielo, pero que perturba en gran medida la vida de muchas especies (tortugas, aves, etc.)
- La contaminación visual, que en muchos casos ha modificado el entorno hasta el punto de hacerlo irreconocible (grandes escombreras de regiones mineras -"Cuan verde era mi valle" R. Lewellin-)
- La contaminación radioactiva, cuyo máximo exponente es el bombardeo de las ciudades de Hiroshima y Nagasaki o el accidente de Chernobyl.



Todos estos tipos de contaminación, y aquellos otros que aunque sean menos patentes también modifican el medio ambiente, no pueden considerarse de una manera aislada. Están englobados en una serie de interrelaciones que hace que los efectos modificadores se transmitan de un medio a otro, en algunos casos por mecanismos bastante conocidos, pero en otros muchos por vías que desconocemos y cuyas consecuencias no estamos en condiciones de evaluar.

Esto ha llevado a que se estén tomando medidas contra la contaminación que contemplan el efecto globalizador de la misma sin centrarse en unas acciones sobre un medio concreto, sino que consideran las posibles transferencias y efectos cruzados. En este marco se encuadra la nueva legislación de la Unión Europea sobre “Prevención y Control Integrado de la Contaminación” (IPPC), transcrita por el Estado Español mediante la Ley 16/2002.